

פרק 3. הדינמיקה של התפשטות עש האשכול בזמן

ובמרחב בסביבה החקלאית

דו"ח לשנת המחקר השנייה

של מיזם חוס"ן פיזור מרחבי

ע"י

רקפת שרון

מו"פ צפון

יפית כהן, הלנה קרסנוב, איתן גולדשטיין, אלי הררי

מנהל המחקר החקלאי

שותפים: אלמוג אברהם, מאור תומר - מו"פ צפון

1. תקציר

עש האשכול הוא מזיק פרי רב-פונדקאים לדוגמא: גפן, רימון, אפרסק, שיזף, אגס, תפוח ועוד. מטרת המחקר השניה היתה להמשיך לבחון אם אוכלוסיות עש האשכול נעות בין פונדקאים שונים. לצורך זה, הוצגו שתי היפותזות: על פי היפותזה הראשונה הנקבה המזווגת עוקבת אחר נדיפים שמקורם בפונדקאים השונים ומטילה באלו המועדפים עליה, בשלבים הפנולוגיים המתאימים. על פי ההיפותזה השנייה, הנקבה מעדיפה להטיל בפונדקאים בהם היא החלה את חייה כזחל. על פי היפותזה השנייה אוכלוסיית המזיק תישאר יציבה בתוך החלקה והמעבר בין פונדקאים יהיה מזערי. לניתוח דגמי פיזור בין ובתוך מטעים נערך ניסוי ב-4 צמדים של כרם ורימון ו-4 צמדים של כרם ונקטרינה. גודל כל צמד 20-40 דונם. בכל צמד נוטרה נוכחות זכרים באמצעות מלכודות בחודשים מרץ-דצמבר בתדירות של פעמיים בחודש. בנוסף בוצע ניטור נגיעות של ביצים וזחלים בפירות, כמדד לתפוצת הנקבות והעדפת אתר הטלה. ניטור הנגיעות נעשה ב-100 עצים בפיזור אחיד בכל מטע (סה"כ 800 עצים, כאשר 4 פירות/אשכולות נוטרו בכל עץ) מספר פעמים לאורך העונה. נבחרו אתרים בהם יש פונדקאים שהתפתחותם הפנולוגית חופפת לזו של הכרם, מקדימה את הכרם או מאוחרת לכרם. לאור התוצאות

משנת המחקר הראשונה הוחלט בשנת המחקר השניה (2017) להתמקד באזור מושבות השומרון. לארבעת הצמדים במושבות השומרון נוספו שני צמדים מתוך מטרה ליצור שלישית צמדים בהם הכרם נבצר לפני הרימון ושלישית צמדים בהם הכרם נבצר מאוחר.

מלכידת הזכרים במלכודות עולה כי זכרי העשים קיימים בשטח עוד בטרם בצבוץ העלים בכרם וגם לאחר הבציר והקטיף. רמת הזכרים הנלכדים במלכודות דומה בחלקות הכרם והרימון למרות שרמת הנגיעות שונה בין החלקות ומכך עולה כי אין להסיק מנוכחות הזכרים על רמת הנגיעות בחלקה. על פי רמת הפירות הנגועים (נוכחות ביצים ו/או זחלים), נראה כי קיימת אוכלוסייה נמוכה של נקבות העש ברימון בלא תלות ברמת האוכלוסייה של הנקבות בכרם, אשר על פי רמת הנגיעות עולה עד לבציר.

ממצאים אלה מחזקים את ההשערה כי האוכלוסיות מתפתחות בתוך החלקה בלא מעבר בין חלקות. יתכן גם שברימון לא מתקיימת אוכלוסייה עצמאית והאוכלוסייה הנמוכה ברימון הינה תוצאה של מעבר אקראי של נקבות בודדות.

בוצע ניסיון לאשש את תוצאות הניסוי תוך שימוש ביגשת האקואינפורמטיקה אך עקב מיעוט נתונים (לא מספיק כרמים מנוטרים ולא מספיק חלקות רימונים מנוטרים לאורך העונה) לא התקבלו תוצאות מחלק זה של המחקר.

2. מבוא

עש האשכול *Lobesia botrana* הוא מזיק רב-פונדקאי התוקף למעלה מ-200 מיני צמחים. המזיק פעיל במהלך כל השנה אך אוכלוסייתו מתעצמת עם העלייה בטמפרטורה באביב וקטנה עם הסתיו. בישראל מתקיימים 3-5 דורות. הנקבה הבתולה משחררת פרומון המושך אליה זכרים. לאחר ההזדווגות הנקבה נעה באופן אקטיבי במרחב ומטילה ביצים על צמחים פונדקאים. תנועת הנקבה, מוכתבת בעיקר על פי פיזור אתרי ההטלה המועדפים. הנקבה המזווגת עוקבת אחר נדיפים של הפונדקאי המתאים להטלה ונמנעת מאלו המתאימים פחות או שאינם מתאימים כלל ומעדיפה שלבים פנולוגיים מסוימים של פונדקאי מועדף. כשירות הצאצאים (קצב ההתפתחות וגודל הבוגר), תלויה באיכות הפונדקאים כמזון ולכן יש חשיבות לבחירת אתר ההטלה המתאים ביותר בסביבה. ההעדפה לפונדקאי עשויה להיות בין מיני צמחים שונים, בין זנים שונים של אותו פונדקאי, או בין שלבים פנולוגיים שונים של אותו זן פונדקאי. כך למשל, נקבות העש מעדיפות זני גפן מסוימים, בשלבי התפתחות שונים על פני זנים אחרים לצורך הטלה.

קיימות שתי השערות, שלא נבחנו עדיין, לגבי הגורמים המשפיעים על תפוצת הנקבות במרחב:

השערה ראשונה- תנועה בין פונדקאים שונים (מעבר בין גידולים) - טווח הפונדקאים וזמינותם כאתרי הטלה הוא גורם מכריע בדגם הפיזור של העשים. נקבות עש האשכול עפות לכיוון נדיפים הנובעים מקומפלקס כימיקלים כלליים המצויים במגוון רחב של פונדקאים, אך קיימת העדפה ליחסים מסוימים בין הכימיקלים בקומפלקס. הנקבה יכולה לעבור בין פונדקאים שונים בהתאם לשלב הפנולוגי האופטימאלי לגידול הצאצאים. במקרה זה האוכלוסייה כולה תנוע בין הפונדקאים השונים בשלבים פנולוגיים מועדפים. על פי השערה זו הגורם המכריע בדגם הפיזור של העשים במרחב הוא טווח

הפונדקאים וזמינותם כאתרי הטלה ולכן צפוי להתקיים מעבר של נקבות בין פונדקאים שונים במרחב החקלאי לאורך העונה.

השערה שנייה- העדפה לגידול המקור (התפתחות בתוך החלקה בלא מעבר בין חלקות)- המזיק מתקיים על פונדקאים שונים אך מעדיף את פונדקאי המקור בו החל כזחל. במקרה כזה הנקבות יבחרו כאתר הטלה באותו הפונדקאי ממנו ניזונו כזחל והאוכלוסייה תנוע בתוך חלקה בהתאם להתפתחות הפנולוגית של הפונדקאי בו גדלו. במצב זה אוכלוסיית המזיק יציבה בתוך החלקה, כמעט ללא מעבר של אוכלוסיות בין הפונדקאים השונים ולכן צפוי כי המעבר לחלקות סמוכות של פונדקאים שונים, יהיה מזערי.

מטרות המחקר: לבחון אם אוכלוסיות של עש האשכול נעות בין פונדקאים שונים על פי התאמת הפונדקאים כמקור מזון להתפתחות הזחלים או שקיימת העדפה לפונדקאי המקור (ואז אין תנועה בין פונדקאים). נלמד דגם הפיזור של המזיק בזמן ובמרחב באתרים מרובי פונדקאים.

המחקר בשנה השניה היה אמור להיות מבוסס על א) ניתוח נתונים בגישת האקואינפורמטיקה על בסיס נתונים ממערכת AgriTask למעלה מ- 3000 חלקות של גידולים שונים שנאספו ע"י פקחים בחלקות מסחריות בשנים 2011-2016 במושבות השומרון (להלן אקואינפורמטיקה). ב) נתונים אמפיריים שמתקבלים מניסוי הנערך בגישה ה"קלאסית" (להלן ניסוי מובנה).

לאחר בחינת מאגר הנתונים (חלקות כרם ורימון) התברר שאין מספיק נתונים על מנת להשתמש בגישת האקואינפורמטיקה ולכן מהחלק הזה של המחקר לא התקבלו תוצאות בשנה השניה. הדוח מבוסס רק על התוצאות אשר התקבלו מהניסוי האמפירי.

3. תיאור הניסויים שבוצעו

אתרי הניסוי: הגליל ומושבות השומרון.

מבנה הניסוי: ב 2016 נבחרו 4 צמדים של כרם ורימון במושבות השומרון ו- 4 צמדים של כרם ונקטרינה/אפרסק בגליל. גודל כל צמד כ- 20 דונם. נבחרו אתרים בהם יש פונדקאים שהתפתחותם הפנולוגית חופפת לזו של הכרם, מקדימה את הכרם או מאוחרת לכרם. לאור התוצאות משנת המחקר הראשונה הוחלט בשנת המחקר השניה (2017) להתמקד באזור מושבות השומרון. התוצאות מוצגות לאזור זה בלבד.

לארבעת הצמדים במושבות השומרון נוספו שני צמדים מתוך מטרה ליצור שלישיית צמדים בהם הכרם נבצר לפני הרימון ושלישית צמדים בהם הכרם נבצר מאוחר. בכל הצמדים בוצע ניטור לאורך העונה כולה. כתוצאה משינוי בממשק, בצמד אחד לא היו עשים כמעט בכלל והוא נגרע מהניתוח. כל אחד מחמשת הצמדים הנותרים מוצג כמצב מאפיין לבדיקת שתי ההיפותזות: כרם שנבצר לאחר שהרימון נקטף (בציר מאוחר), כרם שנבצר יחד עם הרימון במועד מאוחר (מאוחד), כרם שנבצר לפני קטיף הרימון (בציר מוקדם), ושני כרמים נוספים במ הבציר התקיים לפני קטיף הרימון כאשר באחד יושם בלבול זכרים בכרם בלבד (בציר מוקדם, בלבול כרם) ובשני יושם בלבול זכרים בכרם וברימון (בציר מוקדם בלבול כרם ורימון).

טבלה 1: הצמדים שנבדקו בכל אחת משנות הניסוי על פי מועד בציר הכרם יחסית למועד קטיף הרימונים:

שם החלקה	2016	2017
שפיה	בציר מאוחר	בציר מאוחר
ברווזים	בציר מוקדם	בציר מוקדם
בסיס	בציר מאוחד	בציר מאוחד
בנימינה	בציר מוקדם	בציר מוקדם בלבול כרם
גבעת נילי		בציר מוקדם בלבול כרם ורימון
גבעת עדה		נגרע

מהלך הניסוי: בכל צמד נערך מעקב במהלך העונה אחת לשבועיים בחודשים מרץ-נובמבר אחר גודל האוכלוסייה של הזכרים ע"י מלכודות פרומון (9 בכל חלקה). לקביעת גודל אוכלוסית הנקבות והנזק נספרו הטלות ו/או נוכחות זחלים ו/או חדירה. לניטור הביצים, הזחלים והחדירה נבדקו 100 גפנים/עצים לחלקה כאשר בכל גפן/עץ נדגמו 4 אשכולות לגפן או 4 פירות לעץ (סה"כ 400 פירות לחלקה), במרווחים שווים ביחס לגודל החלקה (מבנה של גריד המאפשר ניתוח מרחבי). חושב אחוז הפירות בהם היתה נוכחות של העש בכל אחת מהחלקות. כדי ליצר מתאם בין היחס של הפירות הנבדק למספר הפירות על העץ/גפן נערך שיקלול המניח כי בגפן כ 40 אשכולות ובעץ רימון כ 200 פירות – בדרך זו ניתן להשוות את רמת הנגיעות לעץ/גפן. ב- 2016 נערך ניטור 3-4 פעמים במהלך העונה, ובהתאם למסקנות המחקר, ב- 2017 הורחב מאמץ הדיגום לניטור חודשי של הפירות לנוכחות ביצים וזחלים.

במקביל נאסף מידע על ממשק הטיפול בכל חלקה. נבדקה מובהקות ההבדלים במספר הפירות הנגועים בצמדים של חלקות הרימון והכרם בין השנים ובין החודשים.

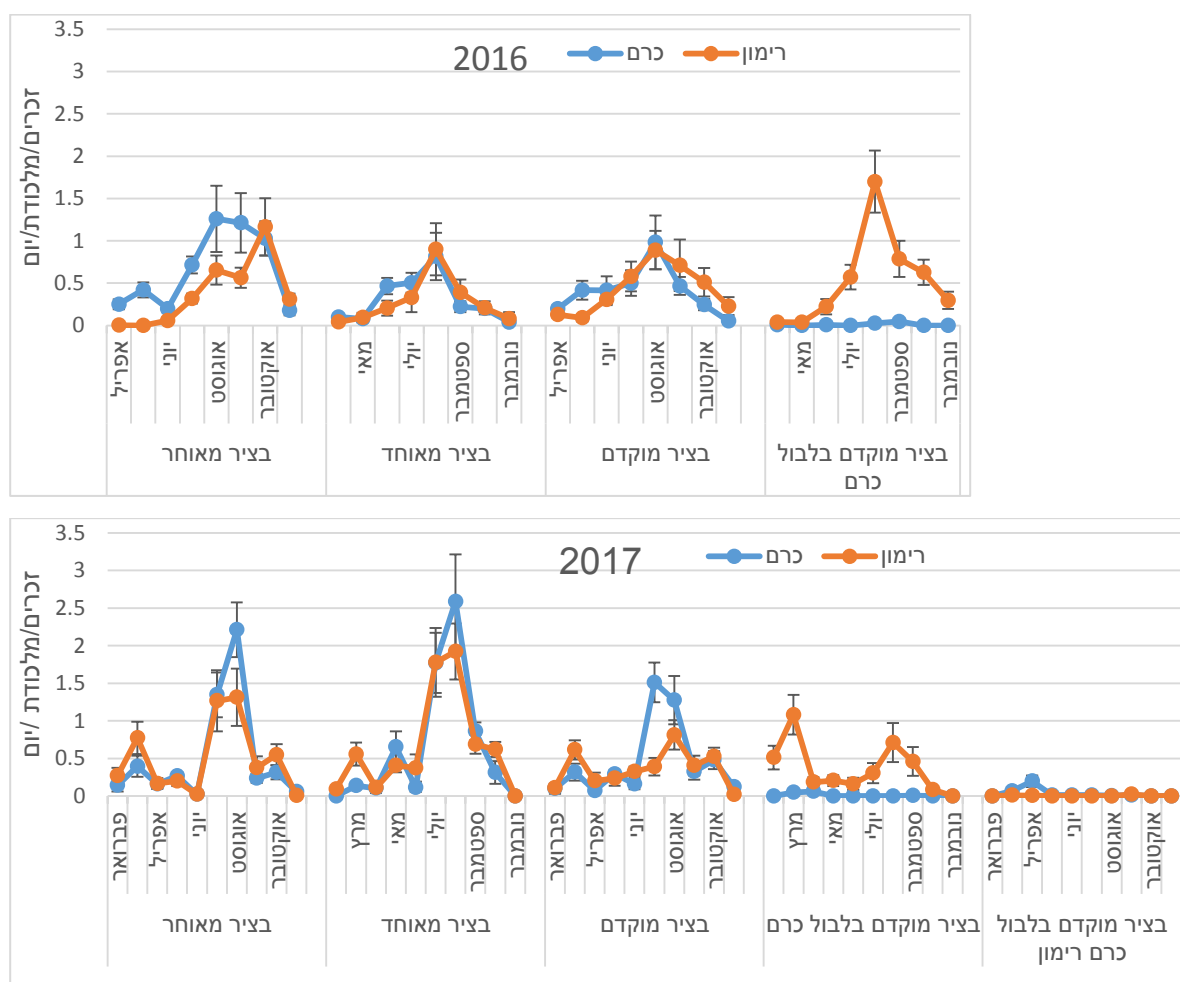
4. תוצאות

זכרי העשים (איור 1) נתפסו במלכודות פרומון ברימון ובכרם עם הצבת המלכודות- באפריל 2016 ובפברואר 2017. הלכידות בחודש פברואר היו עם תחילת הבלבול ברימון ועוד לפני בצבוץ העלים בכרם. הזכרים נמצאו בשני הגידולים גם לאחר הקטיפה והבציר בחודש נובמבר 2016 ובחודש אוקטובר ב 2017. בחלקות בהן לא יושם בלבול זכרים לא נמצא הבדל מובהק במספר הזכרים הממוצע למלכודת בין הרימון לכרם במרבית החודשים ואילו בחלקות בהם ייושם הבלבול כמעט ולא נמצאו זכרים במלכודות.

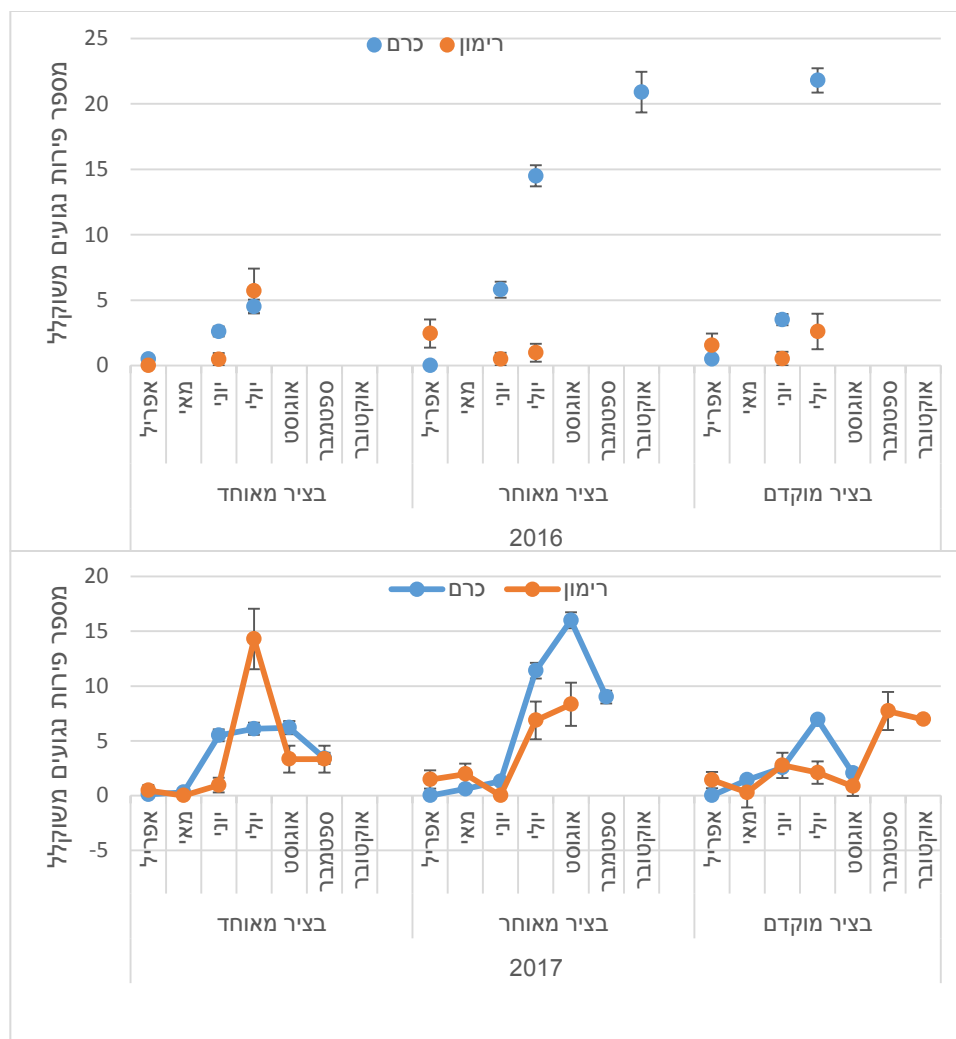
אחוז הפירות הנגועים היה גבוה ב- 2016 לעומת 2017 ($p < 0.0001$). בניתוח המרחבי הפיזור של הפירות הנגועים נמצא כאקראי בכל חלקות הניסוי ללא גרדיאנט, מוקדים או אפקט שוליים. כאשר משקללים את מספר הפירות הנגועים שנמצאו בדגימת 4 פירות לסך הפירות לעץ (איור 2) ניתן לראות את דגם התפתחות האוכלוסיה (על פי פירות בהם נמצאו צאצאים: ביצים ו/או זחלים ו/או חדירות).

בשתי שנות המחקר, בתחילת העונה הנגיעות ברימון גבוהה מהנגיעות בכרם בשלושה מהצמדים. החל מיוני-יולי הנגיעות בכרם גבוהה מהנגיעות ברימון. בשנת המחקר הראשונה (2016) רק בכרם אחד, בו

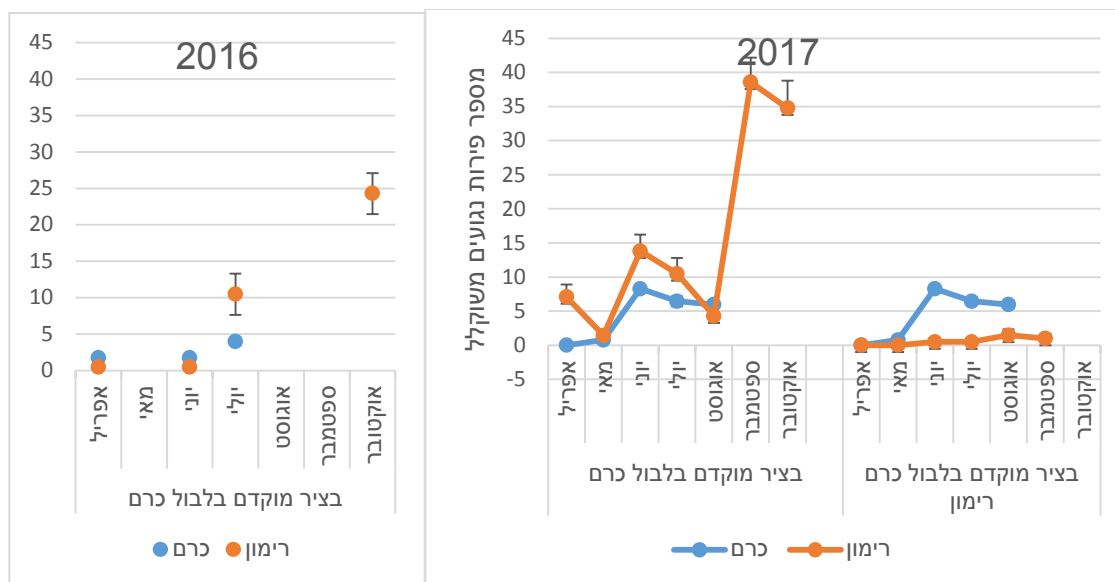
הבציר מאוחר והקטיף מוקדם, נבדקה הנגיעות באוקטובר ובכרם זה הנגיעות עלתה מיולי לאוקטובר. בשנת המחקר השניה (2017) נבדקה הנגיעות בכל חודש מאפריל ועד ספטמבר. מהממצאים בשנה זו ניתן לראות כי כאשר מועד הבציר ומועד הקטיף דומים (בציר מאוחד) הנגיעות מתפתחות פחות או יותר במקביל. גם כאשר הבציר מאוחר הנגיעות מתפתחות במקביל ולא נראית עליה בכרם בחודש שלאחר הקטיף ברימון. כאשר הבציר מוקדם נראית עליה ברימון בחודש שלאחר הבציר. תופעה דומה נראתה גם בצמד בו מיושם בלבול בכרם בלבד- עליה חדה בנגיעות ברימון שנקטף מאוחר לאחר הבציר המוקדם בכרם (איור 3). כאשר הבלבול מיושם גם ברימון לא נראית עליה בנגיעות ברימון גם לאחר הבציר המוקדם בכרם (איור 3).



איור 1: מספר הזכרים/מלכודת/יום (ממוצע) בצמדים (חלקת רימון וחלקת כרם סמוכות) המייצגים את הטיפולים השונים ב 2016 וב 2017.



איור 2: מספר הפירות הנגועים המשוקלל לפי מספר פירות בעץ ובגפן בצמדים (חלקת רימון וחלקת כרם סמוכות) המייצגים את מועדי הבציר והקטיף השונים ב 2016 וב 2017.



איור 3: מספר הפירות הנגועים המשוקלל לפי מספר פירות בעץ ובגפן בצמדים (חלקת רימון וחלקת כרם סמוכות) המייצגים את יישומי הבלבול (כרם בלבד או כרם ורימון) ב 2016 וב 2017.

5. מסקנות

מלכידת הזכרים במלכודות עולה כי זכרי העשים קיימים בשטח עוד בטרם בצבוץ העלים בכרם וגם לאחר הבציר והקטיפה. רמת הזכרים הנלכדים במלכודות דומה בחלקות הכרם והרימון למרות שרמת הנגיעות שונה בין החלקות. לא נראה כי ניתן להסיק מנוכחות הזכרים על רמת הנגיעות בחלקה. בשתי שנות הניסוי, על פי רמת הפירות הנגועים (נוכחות ביצים ו/או זחלים ו/או חדירה), נראה כי קיימת אוכלוסייה של נקבות העש ברימון בלא תלות ברמת האוכלוסייה של הנקבות בכרם, אשר על פי רמת הנגיעות עולה עד לבציר. כאשר הכרם נבצר מוקדם נראית עליה בנגיעות ברימון גם בחלקה ללא בלבול וגם בחלקה בה יושם בלבול בכרם בלבד. לא נראתה עליה בנגיעות בכרם כאשר הרימון נקטף מוקדם.

ממצאים אלה מחזקים את ההשערה כי האוכלוסיות מתפתחות בתוך החלקה בלא מעבר בין חלקות פרט למצב בו אתרי ההטלה המועדפים אינם. כדי לחזק השערה זו ולהגדיל את מספר האתרים, יתבצע המעקב בשנת המחקר הבאה בשלושה מקבצים. בכל מקבץ: כרם שנבצר מוקדם, כרם שנבצר מאוחר ורימון שנקטף במועד מאוחר. רמת הנגיעות תיבדק בכל חודש ובצפיפות גבוהה יותר לאחר הבציר המוקדם. ההשערה על פי ממצאי שתי שנות המחקר הינה כי לאחר הבציר המוקדם תראה קפיצה רמת הנגיעות בעיקר בחלקת הכרם הנבצר מאוחר כיוון שלעשים העדפה לכרם ולאחר מכן נראה בחלקת הרימון ובחלקת הכרם עליה בלתי תלויה. במקביל נבדוק במעבדה האם קיים הבדל בקצב ההתפתחות על רימון ועל גפן.

תקציב נדרש: כדי לבחון השנה 9 חלקות יידרש תיקצוב בדומה לשנה זו של כ 100 אלף ₪. תקציב הנסיעות יהיה גדול יותר ולכן במידה וקיימת אפשרות נדרשת הגדלה של התקציב.